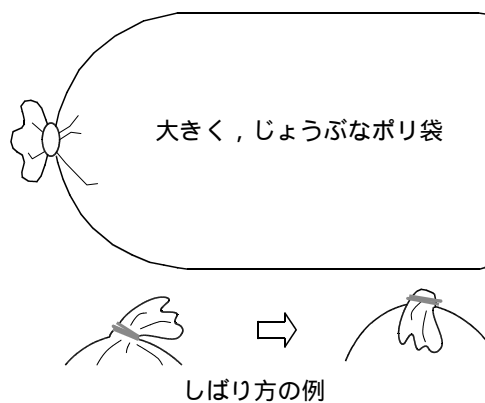
空気・水と力

４年	**見えない空気の存在を感じ，きまりを考えよう**
	閉じこめた空気と水に力を加えて調べる

夏には浮き輪やエアーマットで，普段はボールで遊んだり，自転車に乗ったりして，閉じこめた空気を生活の中で利用したり触れたりしています。こうした生活経験と結びつけて，空気と水に力を加えたときの性質についての考えをもつようにしたいです。

大きく，じょうぶなポリ袋

しばり方の例

１　空気を大きな袋に閉じこめてあそぼう

導入の活動として，空気を入れて大きな袋に力を加え，圧し返す力を体感します。

・力を加えて圧すので，丈夫なポリ袋を使う。

・空気を閉じこめるので，結び目から空気が逃げないようにしっかりしばる。

例　結束用ビニル帯（平らなビニルひものしんに針金が入ったもの）でしばる。
　　図のように，一回しばり，折り返してもう一回しばる。

○長くて大きなポリ袋に空気を入れて飛ばす

長さ10mの非常に長い筒状のポリ袋が理科教材として市販されています。三等分にして空気を入れ，両側をしばると直径約150㎜，長さ３mの風船ロケットができます。袋を飛ばして受けると，圧し返す力だけでなく，空気の重さも体感できます。

２　空気でっぽうを使った実験

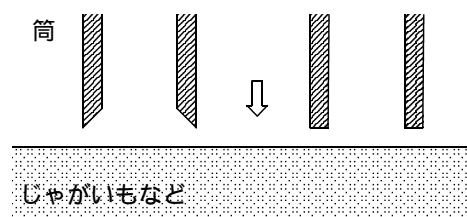
大きな袋を使った活動は，かさの変化は分かりにくいですが，空気が圧す力を体感できます。一方，空気でっぽうは，手ごたえはそれほどありませんが，空気のかさの変化をみることができます。この活動を通して，閉じ込めた空気を圧すと，かさは小さくなるが，圧し返す力は大きくなることに気づくようにします。

・筒は透明なものを用いる。

・野菜などで玉を作る場合，筒の端が平らだと切り抜きにくい。

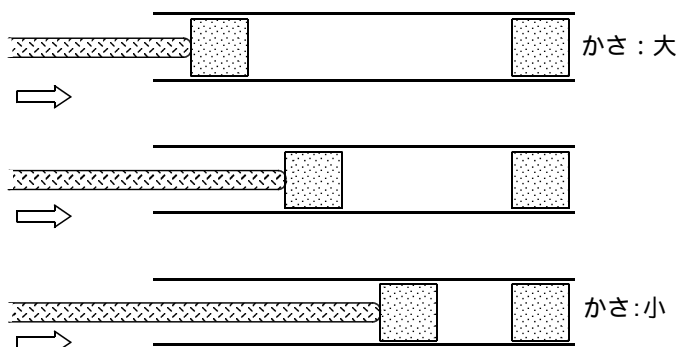
・空気でっぽうを作って，玉を遠くへ飛ばすように工夫する。

筒

じゃがいもなど

○空気のかさと玉の飛び方

・筒の中の空気のかさを右図のように変え，玉が飛ぶ距離との関係を調べる。

中の空気はたくさんあった方が飛ぶみたいだ。

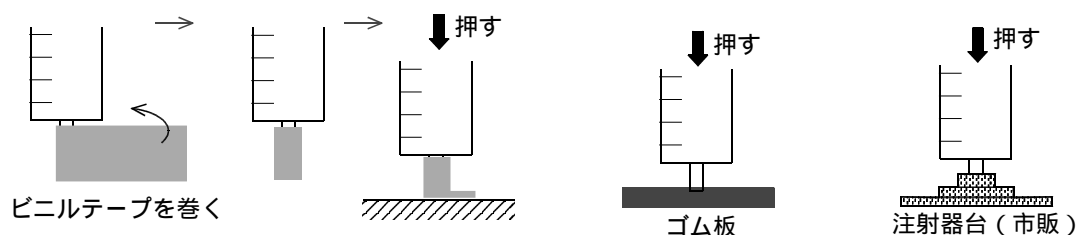
玉をきつくつめた方がよく飛ぶ

○空気の代わりに水を入れる

・空気でっぽうの筒に水を入れて玉を飛ばしてみる。

玉は飛ばない　　空気と違う　　圧すとすぐ玉が出てしまう　　…

3　注射器に空気や水を閉じこめて圧す実験

かなり力を加えるので，空気でっぽうも空気や水が漏れないものは使えますが，プラスチック注射器が適しています。閉じこめた水と空気なので，器具にも気密性が必要です。かさと圧す力の関係を調べながら，空気と水を比べることにより空気と水の性質の違いをとらえていきます。

○注射器の中に空気や水を閉じこめる方法

（1）空気を圧す

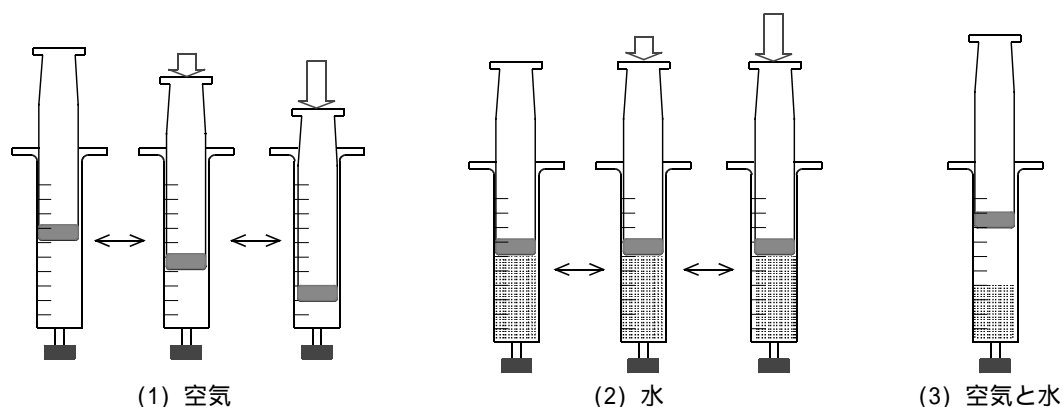
空気は圧し縮められて，かさは小さくなるが，圧し返す力は大きくなる。

（2）水を圧す

空気は圧し縮められたが，水は圧しても縮まない。

※このとき、注射器の中をよく見ると、水中の気泡（空気の小さな泡）がピストンを圧すことにより小さくことが確認できる。

（3）空気と水を圧す

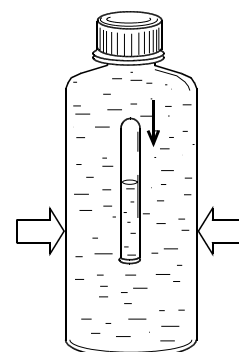
空気と水を半分ずつ入れる。空気と水のかさ，手ごたえを調べて(1)(2)を確認する。

量で表して関係をとらえる

４年生では「変化とその要因を関係付ける」学習展開が求められています。「空気と水の性質」では，圧す力を表すのは難しいですが，体積は単に「かさが大きい・小さい」ではなく，「目盛り○○」など数値で表しましょう。量で表すことを続けていくと，見えない空気の存在もしだいにはっきりしてくるのではないかと思います。

空気・水と力

4年	圧す力をさらに実感できる，ものづくりと実験
	空気と水のものづくりと実験　　発展

1　しょうゆ入れ潜水艦をつくろう

小さいしょうゆ入れを使って，浮いたり沈んだりする浮沈子（釣りで使う「浮き」みたいなもの）をつくります。ペットボトルを強く圧したり，弱く圧したりすると，水の中のしょうゆ入れが浮いたり，沈んだりします。

○作り方

(1) 口が小さいしょうゆ入れを用意し，しょうゆ入れの口をナットに入れる。

※ナットは，口に合う大きさを確かめて，ホームセンターなどで入手する。少々高価だがステンレス製ものがさびにくくてよい。

※ナットがない場合，しょうゆ入れの口にエナメル線をまきつけておもりにする方法もある。

(2) しょうゆ入れが水面に少し出て浮かぶ（写真のしょうゆ入れの場合は，尾ひれが出る）程度に，中に入れる水の量を調節する。

(3) ペットボトルの中に水を口いっぱいに入れ，浮沈子を入れてふたをする

(4) 浮沈子はペットボトルのまわりを圧すと沈み，離すと浮かぶが，空気の量が少ないと沈んだままになり，逆に空気の量が多いと圧しても沈みにくいので，ペットボトルから出して調節する。

(5) ペットボトルを圧したり離したりしながら，空気のかさの変化を観察する。

2　さらに工夫して遊ぼう

・いくつかの魚を入れてコントロール　　空気の量や錘の重さを微妙に調節する

・「つり上げゲーム」をつくってみよう　　フックをつけた物や細い針金を曲げて沈めておく

・別なもので作ってみよう　　試験管，鉛筆のキャップ

浮沈子の仕組み

・ペットボトルの中には，前ページの注射器の実験と同様に，空気と水が閉じこめられている。

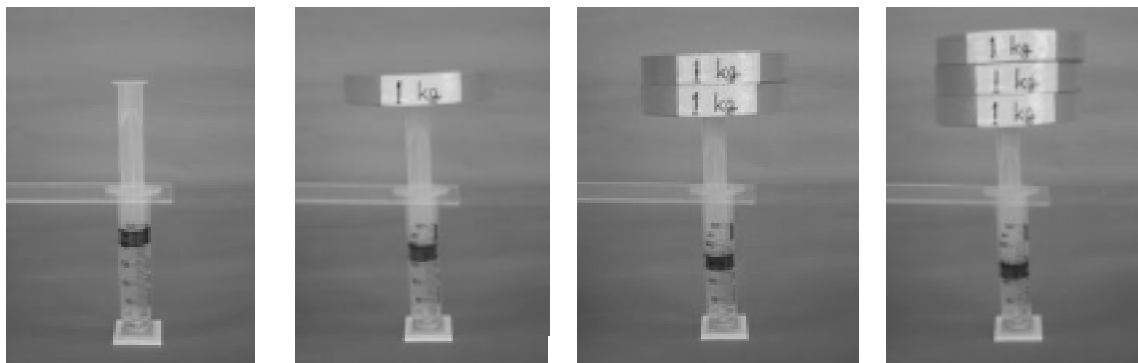
・ペットボトルを圧すと，水の体積は変わらないが，しょうゆ入れの中の空気は圧し縮められて体積が減り，浮力が小さくなるため，しょうゆ入れが沈み始める。

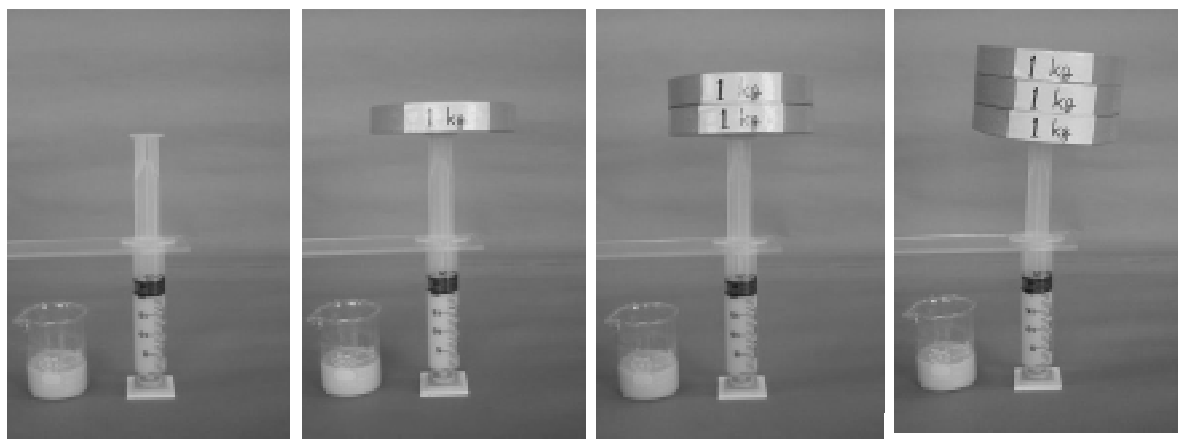
圧し縮められて空気の体積が減る
↓
浮力が減る
↓
沈む

・圧す力を弱くすると，浮沈子の中の空気の体積が増え，浮力が大きくなり，浮き上がる。

3　注射器におもりをのせて空気のかさを調べる

プラスチック製の注射器に栓をして空気を閉じこめ，ピストンにおもりをのせ，かさと圧す力（おもりの個数）の関係を調べる。

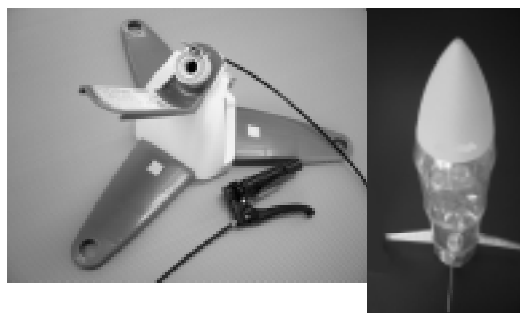
（1）閉じこめた空気を圧す　―実験結果―

（2）閉じこめた水を圧す　―実験結果―

※水は絵の具で着色

4　ペットボトルロケットを使った実験

入れる空気の量（ポンプを圧す回数など）と飛ぶ距離や高さの関係を調べる。

○準備　　発射台，ペットボトルロケット
　　　　　空気入れ

・市販のペットボトルロケットセットの発射台を用いる。ペットボトルにゴム栓をはめる方法は，中に入れる空気の量の調節ができないので，この実験には適さない。

・ロケット本体は，セットの中に組立て方が書いてあるので，それに従って製作する。

【注意】製作キットの取扱説明書の注意（特に「発射前の注意」）に従って行う。

○方法

(1) ポンピングの回数を，例えば10回，20回，30回でロケットの飛ぶ距離を調べる。

(2) 中に入れる空気(水)の量を変えて調べる。　例：水なし，1/4，1/2，3/4

※水を入れずに空気だけを入れて，空気ロケットとして体育館などで行う方法もある。